

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร

The Effects of Inquiry-Based Learning Combined with KWDL Technique in the Topic of Momentum and Collisions on Physics Problem Solving Ability and Critical Thinking Ability for Grade 10 Students at Mattayom Watnongchok School in Bangkok Metropolis

ศศิตา กองเป็ง^{1*} ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์² และ ชำนาญ เขาวงกิตพิงศ์³

^{1*}ผู้ประพันธ์บรรณกิจ เอกวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อีเมล: asmazr.kp@gmail.com

^{2,3}รองศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Sasita Kongpeng¹, Tweesak Chindanurak², Chamnan Chaowakeratipong³

^{1*}Corresponding Author, School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat Open University e-mail:

asmazr.kp@gamil.com

^{2,3}Associate Professor, School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat Open University

Received: July 21, 2024 / Revised: September 09, 2024 / Accepted: October 16, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร แผนการเรียนวิทย์-คณิต จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียนและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง โมเมนตัมและการชน จำนวน 6 แผน เวลา 18 ชั่วโมง 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 6 แผนเวลา 18 ชั่วโมง 3) แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์และ 4) แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบ

เสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้, เทคนิค KWDL, ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์, ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Abstract

This research aimed to compare grade 10 students' physics problem-solving and critical thinking abilities on momentum and collision when taught through Inquiry-based learning combined with the KWDL technique versus traditional instruction. The research sample consisted of 80 grade 10 students in the science-mathematics learning plan from 2 classrooms at Mattayom Watnongchok School obtained by cluster random sampling and divided into one experimental and one control classroom. The research instruments were 1) 6 Inquiry-based learning combined with KWDL technique lesson plans in the topic of momentum and collision for 18 hours; 2) 6 traditional instruction lesson plans in the topic of momentum and collision for 18 hours; 3) a physics problem-solving ability test; and 4) a critical thinking ability test. The statistics employed for data analysis were the mean, standard deviation and t-test. The results revealed that 1) the physics problem-solving ability of the students learning through Inquiry-based learning combined with KWDL technique was significantly higher than that of the students learning through the traditional instruction at the .05 level of statistical significance; and 2) The critical thinking ability of the students learning through Inquiry-based learning combined with KWDL technique was significantly higher than that of the students learning through the traditional instruction at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Inquiry-based learning, KWDL technique, Physics problem-solving ability, Critical thinking ability

บทนำ

วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่สำคัญในการฝึกทักษะความรู้พื้นฐานของการนำไปใช้ในวิชาต่าง ๆ และมุ่งให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิต โดยเน้นกระบวนการให้ผู้เรียนเกิดความคิด ความเข้าใจ และฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ นักเรียนต้องเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระ ทฤษฎี ปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง แก่โจทย์ปัญหาตามที่สถานการณ์กำหนดให้ โดยอาศัยการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากสิ่งที่ได้เรียนรู้ และการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา วิชาฟิสิกส์จึงเป็นวิชาที่มีการศึกษาในเชิงปริมาณ ซึ่งการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยข้อมูลเชิงตัวเลข ต้องอาศัยความรู้ ดังนั้นการได้มาซึ่งกฎเกณฑ์และทฤษฎีทางฟิสิกส์จำเป็นต้องอาศัยการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญ และเป็นเครื่องมือในการพัฒนาทักษะ ความรู้ ความสามารถทางด้านฟิสิกส์ และสามารถสร้างความคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ด้วยตนเอง ซึ่งจากการสำรวจปัญหาด้านการเรียนรู้ของนักเรียนพบว่า ปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในรายวิชาฟิสิกส์ คือ การขาดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เป็นเหตุให้มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ต่ำ และส่งผลกระทบต่อสู่ผลการทดสอบระดับชาติ โดยในการทดสอบระดับชาติ O-Net ของนักเรียนโรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก ปีการศึกษา 2565 ในวิชาวิทยาศาสตร์ (รวมรายวิชาฟิสิกส์) มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 26.57 ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศที่ 28.08 และลดลงจากปี 2563 และ 2564 (NIETS, 2023)

การแก้โจทย์ปัญหา เป็นปัจจัยที่สำคัญมากในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ หากขาดทักษะการคำนวณนี้ จะทำให้ไม่เข้าใจวิธีการคำนวณหรือสมการที่ใช้ ส่งผลให้แก้โจทย์ไม่ได้และมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Kim, E., & Pak, S. J, 2002) นักเรียนบางคนมีปัญหาในการเรียนฟิสิกส์เพราะพวกเขาไม่เข้าใจว่าโจทย์ถามอะไรก่อนที่จะใช้สูตรเพื่อแก้โจทย์ปัญหา พวกเขาอาจต้องพยายามเพื่อหาว่าควรใช้สมการใด หรืออาจทำผิดพลาดเมื่อแก้โจทย์ปัญหา ทั้งนี้ การแก้โจทย์ปัญหาช่วยพัฒนาศักยภาพด้านการคิดวิเคราะห์และความคิดรวบยอด โดยต้องอาศัยการตัดสินใจบนข้อมูลที่มีและการใช้อย่างเหมาะสม ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถนี้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องหรือสรุปผลได้อย่างสมเหตุสมผล ทั้งหมดนี้เกิดจากทักษะในการแก้ปัญหาที่มุ่งเน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Bono, 1976, pp. 29-32)

ซึ่งจากการวิเคราะห์สภาพปัญหาภายในห้องเรียนที่ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานครพบว่า นักเรียนขาดทักษะการคิด วิเคราะห์ ขาดการเชื่อมโยงความรู้ ด้านการแก้โจทย์ปัญหา กล่าวคือ ไม่สามารถแทนค่าตัวแปรเพื่อหาค่าที่โจทย์ต้องการและไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ได้ สังเกตได้จากการทำแบบฝึกหัดในห้อง ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถทำได้ด้วยตัวเอง ในการมอบหมายการบ้านให้นักเรียนปฏิบัติ บางกรณีนักเรียนอาจคัดลอกงานมาส่งแทนการทำด้วยตนเอง ไม่สามารถคิดและวิเคราะห์การแก้โจทย์

ปัญหาแบบมีเหตุมีผลได้ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ต่ำ และส่งผลให้นักเรียนเบื่อ และไม่ชอบเรียนวิชาฟิสิกส์

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบหนึ่งที่มีประสิทธิภาพที่ได้รับการนิยมนับเป็นอย่างมากในการสอนทุกวิชาทุกระดับการศึกษาเพราะเป็นวิธีการฝึกฝนให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด เกิดทักษะสืบเสาะหาความรู้ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Khaemmanee, 2021) สามารถขยายความรู้และประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ในสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้ทันต่อเหตุการณ์ การสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการทางความคิดเป็นทักษะที่สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เป็นวิธีหนึ่งที่น่าไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทางที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) เชื่อว่าพัฒนาการของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตรงตามจุดประสงค์โดยการนำนวัตกรรมใหม่ ๆ ผสานกับเทคนิควิธีการศึกษามาช่วยในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการศึกษาให้สูงขึ้นสามารถตรวจสอบได้ตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนมีคุณภาพเท่าเทียมกัน การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนสามารถหาความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล เชื่อมโยงความรู้ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการพัฒนาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Tanbun, 2015) นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ดังเช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและสามารถแก้ไขปัญหาได้

การเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค KWL 3 ขั้นตอน พัฒนาขึ้นโดย โอเกิล (Ogle) ในปี ค.ศ.1986 และต่อมาชอและคณะ (Shaw and Others, 1997) อาจารย์สอนในมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปี ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้นำเทคนิค KWDL มาพัฒนาต่อยอดในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นเทคนิคการสอนที่ช่วยส่งเสริมทักษะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดย KWDL จะทำให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างหลากหลาย รู้จักการคิดเป็นขั้นตอน สามารถเข้าใจบทเรียนอย่างต่อเนื่อง และนำไปสู่ความคิดรวบยอดได้ ซึ่งเทคนิค KWDL มีขั้นตอนการทำงาน 4 ขั้นตอน (Saffiyah Salae, 2016) ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 K: เรารู้อะไร หรือโจทย์บอกอะไร , ขั้นตอนที่ 2 W: เราต้องการทราบอะไร หรือโจทย์ให้หาอะไร , ขั้นตอนที่ 3 D: เราทำอย่างไรหรือดำเนินตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา และขั้นตอนที่ 4 L: เราเรียนรู้้อะไรหรือหาคำตอบที่ได้และบอกวิธีคิดอย่างไร คำตอบอย่างไร

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL จะมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและการหาคำตอบของคำถามจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนและมีการคิดอย่างรอบคอบ ทำให้สามารถพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้เนื่องจากสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมและใหม่ กระตุ้นการตั้งคำถาม และการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา

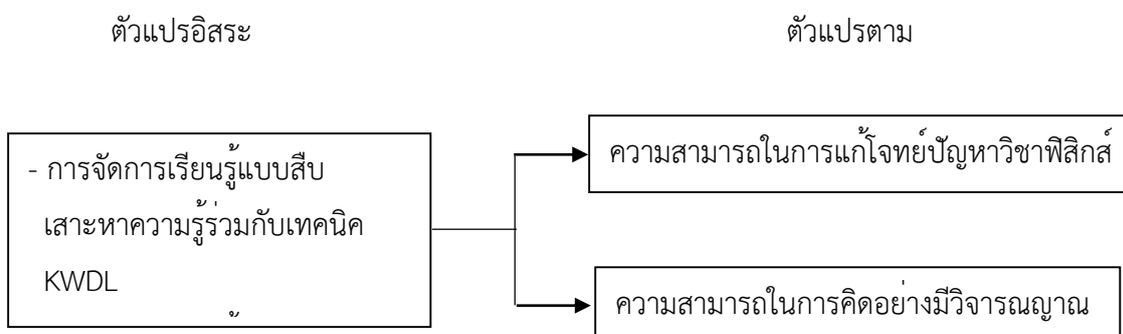
ความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องโมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทย์-คณิตโรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 119 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร แผนการเรียนวิทย์-คณิต จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 80 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งมีการจัดนักเรียนเข้าเรียนแบบคละความสามารถทุกห้องเรียนโดยพิจารณาจากคะแนนสอบเข้าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม แล้วทำการจับฉลากให้ 1 ห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลอง ได้ห้อง ม.4/4 มีจำนวน 40 คน และอีก 1 ห้องเรียนเป็นกลุ่มควบคุม ได้ห้อง ม.4/3 มีจำนวน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน ใช้เวลารวม 18 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล

1) แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชน ซึ่งเป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยพิจารณาขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิค KWDL

2) แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นชนิดเลือกตอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 21 ข้อ โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และคะแนน 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด

ทั้งนี้เครื่องมือที่สร้างขึ้นได้นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยและเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่าข้อคำถามทุกข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่สามารถนำไปใช้ได้ อีกทั้งมีการคำนวณค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20–0.80 และมีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.86

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอความร่วมมือจากโรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยนี้โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2

2. ผู้วิจัยแจ้งวัตถุประสงค์และนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องโมเมนตัมและการชน จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 18 ชั่วโมง ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน

3. ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย 4 ค่า ดังนี้

(Kanchana Lintharatanasirikul, 2017)

- 1) การคำนวณค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ IOC ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 2) การคำนวณค่าความยากง่ายของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 3) การคำนวณค่าความเที่ยง ตามสูตรคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (KR - 20) ของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4) การคำนวณค่าความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาจากสูตรครอนบราซ (α -Cronbach) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์
2. สถิติที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามงานวิจัย
 - 1) การคำนวณสถิติค่าเฉลี่ย (Mean)
 - 2) การคำนวณสถิติค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
 - 3) การคำนวณสถิติค่าที (t - test for independent sample)

ผลการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องโมเมนตัมและการชน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
กลุ่มทดลอง	40	35	28.77	4.46	3.82*	.000
กลุ่มควบคุม	40	35	25.15	4.00		

* $p < .05$

2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องโมเมนตัมและการชน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
กลุ่มทดลอง	40	21	16.27	2.08	4.92*	.000
กลุ่มควบคุม	40	21	13.62	2.71		

* $p < .05$

การอภิปรายผล

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องโมเมนตัมและการชน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 ทั้งนี้ผลลัพธ์ที่แสดงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเรื่องโมเมนตัมและการชนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับเทคนิค KWDL จะแก้ปัญหาฟิสิกส์ได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ เนื่องจากนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้สามารถค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง กระบวนการนี้ช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการสำรวจ ค้นหาข้อเท็จจริง และใช้ข้อมูลนั้นในการแก้ปัญหาฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะเรื่องโมเมนตัมและการชน การค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมนี้ช่วยให้พวกเขาเข้าใจแนวคิดเชิงฟิสิกส์ได้ลึกซึ้ง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งเทคนิค KWDL ช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการเรียนรู้ที่เป็นระบบ โดยในขั้นตอนของ KWDL นักเรียนจะหาสิ่งที่รู้จากโจทย์ (K) หาสิ่งที่ต้องการทราบ (W) ดำเนินการแก้ปัญหา (D) และนำเสนอผลการแก้ปัญหา (L) กระบวนการนี้ทำให้นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอนชัดเจน ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเนื้อหาทางฟิสิกส์ที่ดีขึ้น และยังสอนทักษะการค้นหาลอยอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการใช้เทคนิค KWDL ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนของ KWDL นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้ก็มีความสามารถในการแก้ปัญหาฟิสิกส์อย่างมีประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ที่แสดงให้เห็นเป็นผลมาจากการเรียนรู้แบบมีการสืบเสาะหาความรู้และการใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับความเข้าใจที่ลึกซึ้งในเรื่องโมเมนตัมและการชน ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ที่และยังสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ที่ซับซ้อนได้ดีกว่านั่นเอง ทั้งนี้ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Thabtimstri, 2018) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค เค ดับเบิ้ลยู ดี แอลที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ร่วมกับเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Viriyatham, 2018) ที่ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิค KWDL มีพัฒนาการอยู่ในระดับสูงเฉลี่ยร้อยละ 59.09 อาจเนื่องจากการสอดแทรกเทคนิค KWDL ที่เป็นเทคนิคที่ทำให้ผู้เรียนสามารถคิดแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งตามแนวคิดของ (Shaw and others, 1997) การให้นักเรียนเขียนเกี่ยวกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาจะเชื่อมโยงทักษะทางคณิตศาสตร์และการสื่อสาร และสามารถเพิ่มการใช้เหตุผลของนักเรียน ทำให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้

2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องโมเมนต์และการชน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 ซึ่งอธิบายได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL ทำให้นักเรียนสามารถประมวลความรู้เดิมเกี่ยวกับโมเมนต์และการชนเข้ากับความรู้ใหม่ที่ได้รับอย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการเรียนรู้แบบนี้ส่งเสริมให้เกิดการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่การระบุสิ่งที่พวกเขารู้อยู่แล้ว การตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ยังไม่รู้ การกำหนดวิธีการหาคำตอบ และการสรุปผล ซึ่งเป็นกระบวนการที่ครอบคลุมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เมื่อนักเรียนสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ พวกเขาจะสนใจวิชาใดวิชาหนึ่ง กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้เพิ่มเติม และสนใจที่จะค้นคว้าข้อมูล ซึ่งช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้มากขึ้นและเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านการถามคำถามมักจะมีทักษะในการใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนดีขึ้น ซึ่งช่วยให้พวกเขาใช้สมการทางฟิสิกส์ในการแก้ปัญหาได้เร็วขึ้นด้วย นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้และแนวคิดไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริง ทำให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างชัดเจน ทั้งนี้ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Quansuwun, 2012) ที่ศึกษาเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 13.42 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.807 และค่าที่เท่ากับ 1.495 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Kruetiwa, 2018) ที่ศึกษาเรื่อง การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ

เทคนิค KWDL ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 การพัฒนาแนวคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ในวิชาฟิสิกส์ โดยเฉพาะเรื่องโมเมนตัมและการชน ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการตั้งคำถาม สังเกต และทดลองเพื่อตอบปัญหาด้วยตนเอง มากกว่าการพึ่งพาข้อมูลจากตำราเพียงอย่างเดียว นักเรียนควรเรียนรู้ที่จะขยายขอบเขตความรู้ด้วยการค้นคว้าเพิ่มเติม และเข้าใจในความสำคัญของการวิเคราะห์สถานการณ์ที่หลากหลาย ครูจึงควรสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวาและท้าทายความคิด เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้และมีความสุขในการเรียนรู้เรื่องโมเมนตัมและการชนอย่างลึกซึ้ง

1.2 การประยุกต์เทคนิค KWDL ในการเรียนการสอนเรื่องโมเมนตัมและการชน ครูควรแนะนำให้นักเรียนใช้เทคนิคนี้เป็นเครื่องมือในการเสริมสร้างความเข้าใจ โดยเริ่มจากการทบทวนความรู้พื้นฐานของตนเอง (K) และต่อยอดด้วยการตั้งคำถามที่กระตุ้นการคิดเชิงวิเคราะห์ (W) จากนั้นนักเรียนจะได้รับการสนับสนุนให้ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม (D) เพื่อเติมเต็มความรู้ที่ขาดและสุดท้ายให้นักเรียนสามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน (L) กระบวนการนี้จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการเรียนรู้อย่างมีระบบและลงลึกในเนื้อหาที่ซับซ้อน

1.3 การประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนให้นำความรู้ที่ได้รับมาใช้ในสถานการณ์จริง เช่น การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือการออกแบบการทดลอง หรือแบบจำลอง โดยใช้เทคโนโลยีและสื่อการจัดการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรขยายการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยนำไปปรับใช้กับนักเรียนในระดับชั้นเดียวกันหรือต่างห้องเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และประสิทธิผลของการใช้เทคนิคดังกล่าวในบริบทที่ใกล้เคียงกัน

2.2 ควรมีการศึกษาผลกระทบของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อตัวแปรภายในกลุ่มนักเรียนเดิม เช่น การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ หรือการเรียนรู้เชิงลึก เพื่อให้เข้าใจผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ในมิติต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น

References

- Bono. (1976). *Teaching Thinking*. London: Temple Smith.
- Khaemmanee, T. (2021). *The science of teaching knowledge for effective learning process management*. (23rd ed). Bangkok: Chulalongkorn University Publishing House.
- Kim, E., & Pak, S. J. (2002). *Students do not overcome conceptual difficulties after solving 1000 traditional problems*. American Journal of Physics, 70(7), 759-765. DOI: 10.1119/1.1484151.
- Kruetiwa, J. (2018). *A study of analytical thinking abilities and learning achievement on light of eighth grade students using inquiry learning method (5e) with KWDL technique*. (Master of Education Thesis. Burapha University) (in Thai)
- Lintharatanasirikul, K. (2017). *Research report on the synthesis of research on mathematics teaching and learning*. Secondary level. Nonthaburi: Department of Education.
- National Institute of Educational Testing Service. (2023). *O-NET exam results, academic year 2023 [Exam result report]*. from <https://newonetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/ReportSchoolBySchool.aspx?mi=2>.
- Quansuwun, S. (2012). *The Effects of Using Basic Computation Skill Exercises in Physics on Proposition problem Solving Ability and Physics Learning Achievement in the Topic of Linear Motion of Matthayom Suksa IV Students at Pracharatthamkhum School in Lumpang Province*. (Master of Education Thesis Sukhothai Thammathirat Open University). (in Thai)
- Salae, S. (2016). *The effect of using learning management KWDL technique on measures of central value to the mathematics and communication achievement of Mathayom 5 students*. [Master's Thesis, Burapha University]. <https://buiir.buu.ac.th/xmlui/handle/1234567890/11451>
- Shaw, J.M., Chambless, M.S., Chessin, D.A., Price, V. and Beardain, G. (1997). *Cooperative problem solving: Using K-W-D-L as an organizational technique, Teaching Children Mathematics*, 3(9), 482+.

- Tanbun, S. (2015). *Improving science achievement and conceptual thinking abilities of Mathayom 4 students who received inquiry-based learning (5E) together with the use of concept maps*. Academic journal Songkhla Rajabhat University, 8(1), 55-65.
- Thabtimsri, K. (2020). *The Effects of Inquiry Model (5Es) Learning Management with K-W-D-L Technique on Mathematical Problem Solving Ability and Learning Achievement of Mathayomsuksa III Students*. Social science research and academic journal, 14(3), 149-162. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/JSSRA/article/view/191418/162148>.
- Viriatham, P., Chaiprasert, P., & Srisanyong, S. (2018). *Development of achievement and problem solving ability on stoichiometry for grade 10 students using 7E learning cycle with KWDL technique*. Journal of Education Naresuan University, 20(2), 140-152. (in Thai)